

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 1 月 2 1 日  
Date of Application:

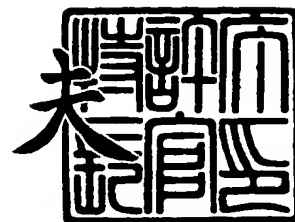
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 3 8 1 3 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 3 8 1 3 2 ]

出 願 人                      株式会社小松製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3.0 8 0 7 7 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002106

【提出日】 平成14年11月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 E02F 9/00  
H02J 7/00 301

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府枚方市上野 3 - 1 - 1 株式会社小松製作所 大  
阪工場内

【氏名】 成瀬 真己

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府枚方市上野 3 - 1 - 1 株式会社小松製作所 大  
阪工場内

【氏名】 大司 成俊

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府枚方市上野 3 - 1 - 1 株式会社小松製作所 大  
阪工場内

【氏名】 井上 裕之

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

【代表者】 坂根 正弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 065629

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハイブリッド式建設機械の機器配置構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジン(41)とジェネレータ・モータ(55)を併用して油圧ポンプ(47)を駆動し、該油圧ポンプ(47)の吐出油の油圧アクチュエータへの流入量を制御して各作業機を駆動するハイブリッド式建設機械において、エンジン(41)に P T O (46)を介して前記油圧ポンプ(47)を接続し、前記油圧アクチュエータからの戻り油により駆動して作業機の慣性エネルギーまたは位置エネルギーを回生し、前記油圧ポンプ(47)を駆動する回生モータ(59)と、該回生モータ(59)の回生トルクが前記油圧ポンプ(47)の駆動トルクよりも大きいときには、その余剰トルクで発電機として駆動され、一方では、電動機として駆動されて前記油圧ポンプ(47)の駆動を助勢する前記ジェネレータ・モータ(55)とを、前記 P T O (46)を介して前記油圧ポンプ(47)に並設したことを特徴とするハイブリッド式建設機械の機器配置構造。

【請求項 2】 エンジン(41)とジェネレータ・モータ(55)を併用して油圧ポンプ(47)を駆動し、該油圧ポンプ(47)の吐出油の油圧アクチュエータへの流入量を制御して各作業機を駆動するハイブリッド式建設機械において、エンジン(41)に P T O (46)を介して接続された前記油圧ポンプ(47)と、該油圧ポンプ(47)の吐出油の前記油圧アクチュエータへの流入量を制御する油圧バルブ(49)と、前記 P T O (46)を介して前記油圧ポンプ(47)に接続され、前記油圧アクチュエータからの戻り油により駆動して作業機の慣性エネルギーまたは位置エネルギーを回生し、前記油圧ポンプ(47)を駆動する回生モータ(59)と、油圧アクチュエータからの戻り油を回生モータ(59)を経由してドレンさせる作動油タンク(51)とを含む高圧油圧系機器を備え、前記回生モータ(59)の回生トルクが前記油圧ポンプ(47)の駆動トルクよりも大きいときには、その余剰トルクで発電機として駆動され、一方では、電動機として駆動されて前記油圧ポンプ(47)の駆動を助勢する前記ジェネレータ・モータ(55)と、該ジェネレータ・モータ(55)の発電機としての発電電力を充電し、電動機としての駆動電力を供給する蓄電装置(17)と、該ジェネレータ・モータ(55)の発電

電力の前記蓄電装置(17)への充電、および電動機としての駆動を制御するインバータ(61)と含む充電系機器を、前記高圧油圧系機器より分離して配置したことを特徴とするハイブリッド式建設機械の機器配置構造。

【請求項 3】 請求項 2 記載のハイブリッド式建設機械の機器配置構造において、

前記インバータ(61)を、エンジン(41)のファン(43)の上流側に配設し、  
前記ジェネレータ・モータ(55)を、エンジン(41)の前記インバータ(61)に近い側に接続した  
ことを特徴とするハイブリッド式建設機械の機器配置構造。

【請求項 4】 請求項 2 記載のハイブリッド式建設機械の機器配置構造において、

前記インバータ(61)を、エンジン(41)の吸引式ファン(43)の上流側に配設し、  
前記ジェネレータ・モータ(55)を、エンジン(41)の前記ファン(43)に近い側に設けた P T O (48)を介して接続した  
ことを特徴とするハイブリッド式建設機械の機器配置構造。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【 0 0 0 1 】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、ハイブリッド式建設機械の機器配置構造に関し、特にはエンジンに油圧ポンプとジェネレータ・モータを接続したハイブリッド式建設機械の機器配置構造に関する。

##### 【 0 0 0 2 】

#### 【従来の技術】

従来の油圧ショベル等の建設機械は、エンジンを動力源とした油圧ポンプから吐出された圧油の各油圧アクチュエータへの流入量を制御して、各種作業機の駆動、車両走行等を行うようにした油圧駆動方式が一般的である。ところが、油圧ショベルの作業は、エンジンの能力（最大出力馬力）に対して常に 1 0 0 % の能力を必要とする作業ばかりではなく、これよりも小さい（例えば 8 0 % の）能力で充分にできる作業も多い。このため、作業に必要とするエンジン能力のレベル

、つまり作業負荷の大きさに応じてエンジンの出力を設定し、このエンジンの出力トルクと油圧ポンプの駆動トルクとがマッチングするように、油圧ポンプの吐出量をP Qカーブ（等馬力曲線）に従い制御する、いわゆる等馬力制御を行うようなものがある。この制御によると、エンジンの出力を有効に活用でき、燃費の向上が図れる。

#### 【 0 0 0 3 】

上記の等馬力制御を行う油圧ショベルにおいては、当該油圧ショベルに要求される最大負荷の作業を行うために必要な最大必要馬力と一致する出力を有するエンジンを搭載しなければならない。ところが、油圧ショベルの負荷は通常一定ではなく、掘削、旋回、走行、排土等の作業の繰り返しのために負荷変動が非常に激しいので、その作業内容によっては作業の1サイクルにおけるエンジンの最大馬力に対する平均負荷率は100%以下（例えば80%程度）であり、従ってエンジン馬力には余裕が生じていることになる。このことは、最大必要馬力相当の出力を有するエンジンを搭載した油圧ショベルにおいては、該エンジンの最大能力、つまり出し得る出力を有効に使用していないということになる。

#### 【 0 0 0 4 】

このような問題を解決するために、エンジンの出力トルクが油圧ポンプの駆動トルクよりも大きいときには、エンジンの余剰トルクで第1の電動機を発電機として駆動してその発電電力をバッテリーに充電しつつ、前記油圧ポンプから吐出される圧油の油圧アクチュエータへの流入量を制御すると共に、上部旋回体を前記バッテリーから電力を受ける第2の電動機で旋回駆動し、また油圧ポンプの駆動トルクがエンジンの出力トルクよりも大きくなったときには、前記バッテリーに充電された電力により前記第1の電動機をモータとして回転駆動してエンジンが油圧ポンプを駆動するのを助勢し、また上部旋回体の制動停止時には、その慣性エネルギーで前記第2の電動機を発電機として駆動してその発電電力を前記バッテリーに充電し、またブーム下降時にはブームシリンダからの戻り油で該ブームシリンダにバイパスして設けた油圧モータを回転駆動し、この回転で発電機を駆動して発電した電力を前記バッテリーに充電するようにしたハイブリッド式建設機械が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

## 【0005】

上記のようなハイブリッド式建設機械によると、作業負荷が小さく、油圧ポンプの駆動トルクがエンジンの所定出力トルクよりも小さい場合には、エンジン出力の余剰分で第1の電動機を発電機として駆動してその発電電力をバッテリーに充電し、一方、作業負荷が大きく、油圧ポンプの駆動トルクがエンジンの所定出力トルクよりも大きくなった場合には、前記バッテリーに充電された電力により前記第1の電動機をモータとして回転駆動してエンジンが油圧ポンプを駆動するのを助勢している。これにより、作業負荷の軽重に拘わらずエンジンの負荷率を略一定にし、かつその平均負荷率を大きくするので、エンジン出力を有効に使用することができる。さらに、旋回制動時の上部旋回体の慣性エネルギーで前記第2の電動機を発電機として駆動した発電電力や、ブーム下降時のブームシリンダからの高圧戻り油による位置エネルギーで発電機を駆動して発電した電力をバッテリーに充電するので、エネルギーを回収して再利用でき、実質的なエンジン最大必要馬力を従来よりも小さくすることができる。

## 【0006】

## 【特許文献1】

特開 2002-275945 号公報（第4頁、第1図）

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のハイブリッド式建設機械においては、第1電動機を介して回収されるエンジンの余剰エネルギーをはじめ、第2電動機を介して回収される上部旋回体の旋回制動時の慣性エネルギー、および発電機を介して回収されるブーム下降時のブーム位置エネルギーは、全て電気エネルギーに変換されて前記バッテリーに充電されるようになっている。しかしながら、これらの全てのエネルギーを確実に回収してバッテリーに充電しようとする、前記各電動機や発電機を大型化しなければならず、また大容量のバッテリー等の蓄電装置が必要になるといった、充電系機器の大型化という問題が生じる。

## 【0008】

本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたものであり、確実にエネ

ルギーの回収ができ、しかも蓄電装置や発電機、電動機等の充電系機器の小型化ができるハイブリッド式建設機械の機器配置構造を提供することを目的としている。

#### 【0 0 0 9】

##### 【課題を解決するための手段、作用及び効果】

上記目的を達成するため、第1発明は、エンジンとジェネレータ・モータを併用して油圧ポンプを駆動し、該油圧ポンプの吐出油の油圧アクチュエータへの流入量を制御して各作業機を駆動するハイブリッド式建設機械において、エンジンにP T Oを介して前記油圧ポンプを接続し、前記油圧アクチュエータからの戻り油により駆動して作業機の慣性エネルギーまたは位置エネルギーを回生し、前記油圧ポンプを駆動する回生モータと、該回生モータの回生トルクが前記油圧ポンプの駆動トルクよりも大きいときには、その余剰トルクで発電機として駆動され、一方では、電動機として駆動されて前記油圧ポンプの駆動を助勢する前記ジェネレータ・モータとを、前記P T Oを介して前記油圧ポンプに並設した構成としている。

#### 【0 0 1 0】

第1発明によれば、油圧アクチュエータからの戻り油により回生モータを駆動して作業機の慣性エネルギーまたは位置エネルギーを回生トルクに変換し、この回生トルクでP T Oを介して油圧ポンプを駆動する、すなわち油圧ポンプの駆動トルクとして即時使用するようにしている。このとき、回生トルクが油圧ポンプの駆動トルクよりも大きいときには、エンジンの代わりにこの回生トルクのみで油圧ポンプを駆動している。また、一方では、例えば前記回生トルクが油圧ポンプの駆動トルクよりも小さいときに、回生トルク分を油圧ポンプ駆動トルクから差し引いた不足分のトルクのみをエンジンで出力し、または、ジェネレータ・モータを電動機として駆動して油圧ポンプの駆動を助勢するようにした。このため、エンジンの平均必要馬力が低くなるので、エンジンの小型化を図ることができる。また、上記のように回生トルクの内、油圧ポンプの駆動トルクとして使用されなかった余剰トルクでジェネレータ・モータを駆動して発電電力を蓄電装置に充電するようにしたため、蓄電装置、ジェネレータ・モータ、インバータ等の充

電系機器には上記余剰トルク分の回生エネルギーのみが流れるから、これらの蓄電装置、ジェネレータ・モータおよびインバータの小型化を図ることができると共に、確実にエネルギーを回収することができる。

#### 【0011】

さらに、エンジンにPTOを介して油圧ポンプと回生モータとジェネレータ・モータとを並設したため、これらエンジン接続機器の設置スペースのエンジン出力軸方向の長さをそれぞれの長さを合計したものよりも小さくできると共に、エンジン回転軸と油圧ポンプ回転軸と回生モータ回転軸とジェネレータ・モータ回転軸とをそれぞれずらして別個に設けたためこれらをコンパクトに配置できる。これにより、エンジン横置き（出力軸が車両左右方向）の場合には車両左右幅を、また、エンジン縦置き（出力軸が車両前後方向）の場合には車両前後長さを小さくすることができ、車両の小型化が図れる。

#### 【0012】

また第2発明は、エンジンとジェネレータ・モータを併用して油圧ポンプを駆動し、該油圧ポンプの吐出油の油圧アクチュエータへの流入量を制御して各作業機を駆動するハイブリッド式建設機械において、エンジンにPTOを介して接続された前記油圧ポンプと、該油圧ポンプの吐出油の前記油圧アクチュエータへの流入量を制御する油圧バルブと、前記PTOを介して前記油圧ポンプに接続され、前記油圧アクチュエータからの戻り油により駆動して作業機の慣性エネルギーまたは位置エネルギーを回生し、前記油圧ポンプを駆動する回生モータと、油圧アクチュエータからの戻り油を回生モータを経由してドレンさせる作動油タンクとを含む高圧油圧系機器を備え、前記回生モータの回生トルクが前記油圧ポンプの駆動トルクよりも大きいときには、その余剰トルクで発電機として駆動され、一方では、電動機として駆動されて前記油圧ポンプの駆動を助勢する前記ジェネレータ・モータと、該ジェネレータ・モータの発電機としての発電電力を充電し、電動機としての駆動電力を供給する蓄電装置と、該ジェネレータ・モータの発電電力の前記蓄電装置への充電、および電動機としての駆動を制御するインバータとを含む充電系機器を、前記高圧油圧系機器より分離して配置した構成としている。

## 【0013】

第2発明によれば、第1発明と同様に、油圧アクチュエータからの戻り油により駆動して作業機のエネルギーを回生し、その回生トルクでPTOを介して油圧ポンプを駆動する回生モータを設けたので、回生トルクを油圧ポンプの駆動トルクとして即時使用することができる。このとき、エンジンの代わりにこの回生トルクのみで油圧ポンプを駆動し、一方で、回生トルク分を油圧ポンプ駆動トルクから差し引いた不足分のトルクのみをエンジンで出力し、または、ジェネレータ・モータを電動機として駆動して油圧ポンプの駆動を助勢するようにした。このため、エンジンの平均必要馬力が低くなるので、エンジンの小型化を図ることができる。また、上記のように回生トルクの内、余剰トルクのみでジェネレータ・モータを介して発電し蓄電装置に充電するようにしたため、蓄電装置、ジェネレータ・モータ、インバータ等の充電系機器の小型化を図ることができると共に、確実にエネルギーを回収することができる。

## 【0014】

また、充電系機器を高圧油圧系機器より分離して例えばそれぞれを車体左右に配置したため、充電系機器は高圧油圧系機器から熱の影響を受け難くなり、その温度上昇が抑制されるので、充電系機器の信頼性を向上できると共に、万一充電系機器の発火のときに高圧油に引火するのを未然に防止できる。

## 【0015】

第3発明は、第2発明において、前記インバータを、エンジンのファンの上流側に配設し、前記ジェネレータ・モータを、エンジンの前記インバータに近い側に接続した構成としている。

## 【0016】

第3発明によれば、ジェネレータ・モータをインバータに近い側のエンジン端部に接続したため、ジェネレータ・モータとインバータとの配線長さが短くなり、これにより、この間の電力損失を小さくできるのでジェネレータ・モータの駆動効率および回生効率を向上できる。また、この間の配線から出る電氣的なノイズが低減されるので、信頼性を向上できる。さらに、インバータを、ファンの上流側に配設したため、外気での冷却によってインバータの温度上昇を抑制でき、

動作の信頼性を向上できる。

【0017】

第4発明は、第2発明において、前記インバータを、エンジンの吸引式ファンの上流側に配設し、前記ジェネレータ・モータを、エンジンの前記ファンに近い側に設けたP T Oを介して接続した構成としている。

【0018】

第4発明によれば、ジェネレータ・モータを、吸引式ファンに近い側、すなわちインバータに近い側のエンジン端部に設けたP T Oを介して接続したため、ジェネレータ・モータとインバータとの配線長さが短くなり、これにより、この間の電力損失を小さくできるのでジェネレータ・モータの駆動効率および回生効率を向上できる。また、この間の配線から出る電氣的なノイズが低減されるので、信頼性を向上できる。さらに、インバータを、ファンの上流側に配設したため、外気での冷却によってインバータの温度上昇を抑制でき、動作の信頼性を向上できる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。尚、以下の実施形態では、本発明の適用機例として油圧ショベルを挙げて説明する。

【0020】

図1は、本発明が適用される油圧ショベルの側面図であり、図2は第1実施形態に係る上部旋回体の平面図で表した各機器配置図である。

図1及び図2において、油圧ショベル1は、下部走行体3（図示ではクローラ式走行装置を有しているが、これに限定されない）の上部に旋回自在に上部旋回体5を搭載し、上部旋回体5の前部の左右略中央部に例えば掘削等の作業を行うための作業機7を俯仰自在に設けている。上部旋回体5のベースフレームとなる旋回フレーム9の上部の左前部には、所定高さを有する運転室支持部材15を介して運転室11が設置されており、後端部にはカウンタウエイト8が取着されている。カウンタウエイト8前方で、旋回フレーム9の後部および右部には、エンジン41およびエンジン系の機器類等を収納したエンジンルーム13を備えてい

る。また、旋回フレーム 9 の前側略中央部には、作業機 7 を上下揺動自在に支持するブラケット 7 a が配設されている。

#### 【0021】

エンジンルーム 13 には、エンジン 41、ファン 43、ラジエータ 45、オイルクーラ 44 a、アフタクーラ 44 b、油圧ポンプ 47、油圧バルブ 49、作動油タンク 51、燃料タンク 53、ジェネレータ・モータ 55、回生モータ 59 等が収容されている。エンジン 41 は、旋回フレーム 9 上の後部略中央部に横置きに（つまり、クランク軸を車両左右方向に向けて）、かつクランク軸方向前部を車両左方に向けて設置されており、エンジン 41 のクランク軸方向前方には、ファン 43、ラジエータ 45、オイルクーラ 44 a およびアフタクーラ 44 b が配設されている。

#### 【0022】

油圧ポンプ 47 および回生モータ 59 は、エンジン 41 のクランク軸方向後部に設けた第 1 動力取出装置（以下、P T O と言う）46 を介して連結されており、またジェネレータ・モータ 55 は、クランク軸方向前部に設けた第 2 P T O 48 を介して連結され、エンジン 41 側方に配置されている。さらに、油圧ポンプ 47 および回生モータ 59 の近傍の、旋回フレーム 9 上の右部には、作動油タンク 51 と油圧バルブ 49 が設置され、旋回フレーム 9 上の右端部には燃料タンク 53 が設置されている。

#### 【0023】

油圧ポンプ 47 は作動油タンク 51 の油を吸引して加圧し、その圧油を運転室 11 に設けた操作レバーにより操作された油圧バルブ 49 で切換えて、作業機 7 の各アクチュエータ（ブームシリンダ、旋回モータ等）を駆動している。油圧バルブ 49 は、作業機 7 の各アクチュエータをそれぞれ駆動する複数のメインバルブが積層状に一体的に取り付けられている。

#### 【0024】

また回生モータ 59 は、図示しない第 1 配管により油圧バルブ 49 中の一つのメインバルブに、また図示しない第 2 配管により作動油タンク 51 にそれぞれ接続されている。この回生モータ 59 は、各アクチュエータの戻り圧を油圧バルブ

49から受けて作動し、その回生トルクで第1PTO46を介してエンジン41の油圧ポンプ47の駆動を助勢し、またそのときの余剰トルクで第2PTO48を介してジェネレータ・モータ55を発電機として駆動し、エネルギーを回収している。

#### 【0025】

ジェネレータ・モータ55は図示しない配線によりインバータ61に接続されており、インバータ61により電動機として制御され、その駆動トルクで第1PTO46を介してエンジン41の油圧ポンプ47の駆動を助勢するときと、第2PTO48を介してエンジン41の余剰トルクや回生モータ59の回生トルクで発電機として回転駆動されるときとがある。

#### 【0026】

一方、エンジンルーム13は、ラジエータ45の外方で遮蔽板57により仕切られており、遮蔽板57に対してエンジン41と反対側に吸気室37が形成されている。この吸気室37は、運転室11の後方に位置し、運転室11に隣接して旋回フレーム9上に形成されている。吸気室37は、その内部にインバータ61とバッテリー63を収容しており、バッテリー63はインバータ61に隣接して配設されている。なお、バッテリー63は本例では2個のバッテリーで構成しているが、この数に限定されない。インバータ61と前記ジェネレータ・モータ55は共にエンジン41のファン43が設けられた側に配設されており、両者間の距離は短く、両者間を接続する配線の長さが短くなるようにしている。

#### 【0027】

また、前記運転室11の下方には、蓄電装置17の蓄電器19（詳細は後述する）を設置している。すなわち、運転室11は、前記運転室支持部材15の上面に所定個数の緩衝マウント11aを介して取着されており、この運転室支持部材15は、正面視が門型形状で、前後部にそれぞれ開口部23、23を有し、その門型の中央部が旋回フレーム9の上面から所定距離離間して形成されており、その内部空間内に蓄電器19を含む蓄電装置17を収容している。

#### 【0028】

そして、前記インバータ61はこの蓄電器19に隣接して設けられており、蓄

電器 19 に短い配線 65 で接続されている。この配線 65 は、インバータ 61 と蓄電器 19 が隣接して配設されているため、最短長さで接続されている。このインバータ 61 は、蓄電器 19 の蓄電エネルギーで前記ジェネレータ・モータ 55 を電動機として回転制御し、または、前記ジェネレータ・モータ 55 で発電されたエネルギーを蓄電器 19 に蓄電（充電）するものである。これにより、インバータ 61 での駆動効率およびジェネレータ・モータ 55 による回生効率を高めるとともに、この配線 65 から発生する電氣的なノイズを低減することができ、機器の信頼性が向上している。

#### 【0029】

バッテリー 63 は、エンジン始動用、センサとコントローラ（図示せず）等の制御計器用、またはライト用等の電力供給に使用され、例えば DC 24 V の電圧を出力している。なお、このバッテリー 63 を、図示しない配線で充電器を介して蓄電器 19 に接続し、蓄電器 19 の電圧（DC 350）をこの充電器により DC 24 V に変換してバッテリー 63 を充電するようにしてもよい。

#### 【0030】

蓄電装置 17 は、電力を蓄電している蓄電器 19 と、この蓄電器 19 を載置して所定の固定部材（図示せず）で固定し、かつ旋回フレーム 9 上に車両前後方向に移動自在に設けられた蓄電器用ブラケット 21 とを備えており、蓄電器 19 はこの蓄電器用ブラケット 21 上に載置された状態で、運転室支持部材 15 の前側の開口部 23 より出入可能に配設されている。蓄電器 19 には、本実施形態では高電圧で高容量の電荷を蓄電可能なキャパシタが用いられており、その最大作動電圧は例えば DC 350 V である。なお、蓄電器 19 としては高電圧で高容量の電荷をコンパクトに蓄電可能なものであればよく、例えばリチウム電池等であっても構わない。

#### 【0031】

前記運転室支持部材 15 は、その前面が外装蓋で、また側面が外装カバーでそれぞれ覆われており、前側の開口部 23 から蓄電装置 17 を引き出す時に前記外装蓋を開くようにしている。

#### 【0032】

運転室支持部材 15 の内部空間および前記吸気室 37 を覆う外装カバーには吸気孔 71 が形成されており、蓄電器 19、インバータ 61 およびバッテリー 63 は、エンジン 41 の駆動によって回転されるファン 43 の吸引で生ずる前記吸気孔 71 からの冷却風により冷却されている。これにより、蓄電器 19 およびインバータ 61 の温度の上昇を抑制することが可能となり、熱に弱い蓄電器 19 およびインバータ 61 の信頼性を向上できる。

#### 【0033】

上記構成による作動および効果について説明する。

油圧ショベル 1 は、エンジン 41 が駆動されて油圧ポンプ 47 を回転し、作動油タンク 51 の油を吸引して加圧し、その圧油で各油圧シリンダ 7b (図 1 に示す) 等のアクチュエータを駆動して作業機 7 を作動させ、掘削や地ならし等の作業を行なっている。そして、各アクチュエータの戻り油により回生モータを回転させて作業機の位置エネルギーや慣性エネルギーを回生し、この回生トルクを直ぐに油圧ポンプの駆動に使用している。

#### 【0034】

このとき、回生モータ 59 の回生トルクが油圧ポンプ 47 の駆動トルクよりも大きいときには、回生モータ 59 の回生トルクのみで油圧ポンプ 47 を回転駆動する。また、回生モータ 59 の回生トルクが油圧ポンプ 47 の駆動トルクよりも小さいときには、油圧ポンプ 47 の駆動トルクから前記回生トルク分を差し引いた不足トルク分のみをエンジン 41 が出力し、回生モータ 59 の回生トルクとエンジン 41 の出力トルクとで油圧ポンプ 47 を駆動している。これにより、エンジン 41 の平均必要馬力は低くなるので、エンジンを小型化できる。また、ジェネレータ・モータ 55 を電動機として駆動し、この駆動トルクで油圧ポンプ 47 の駆動を助勢することもできるので、エンジン 41 の平均必要馬力をさらに低くでき、エンジン 41 の小型化がさらに容易となる。

#### 【0035】

上記したように回生トルクのみで油圧ポンプ 47 を回転駆動したとき、油圧ポンプ 47 の駆動に使用されなかった余剰回生トルクでジェネレータ・モータ 55 を電動機として駆動して、その余剰トルク分の発電電力のみをインバータ 61 を

経由して蓄電装置 17 に充電するようにしたため、蓄電装置 17、ジェネレータ・モータ 55、およびインバータ 61 には小電力しか流れない。これにより、蓄電装置 17、ジェネレータ・モータ 55、およびインバータ 61 を小型化することができる。また、回生エネルギーを確実に回収することができる。

#### 【0036】

また蓄電装置 17 の蓄電器 19 として、少ない個数で、高速で、しかも高頻度で高電圧、高電流の充放電を可能とする、小型大容量のキャパシタまたはリチウムイオン電池等を用いて構成しており、この蓄電器 19 とこれに隣接して設けたインバータ 61 とを接続する配線 65 が短い配線で、かつ簡略な形状で接続されている。また、このインバータ 61 に近い側（実施形態では、ファン 43 の取付側）のエンジン端部にジェネレータ・モータ 55 を P Y O を介して接続しているので、インバータ 61 とジェネレータ・モータ 55 の間の配線長が短くなる。このため、インバータ 61 によりジェネレータ・モータ 55 を駆動するとき、またジェネレータ・モータ 55 の発電電力を充電器 19 に充電するときの、配線による電力損失を低減でき、駆動効率および回生効率を高めることができる。また、上記の配線からの電氣的なノイズの発生を低減することができるので、機器の信頼性を向上できる。さらに、蓄電器 19 が運転室下方の一箇所に配設されているので、点検作業や交換作業が容易である。

#### 【0037】

また、油圧ポンプ 47 および回生モータ 59 は、エンジン 41 のクランク軸方向後部に設けた第 1 P T O 46 に連結しており、作動油タンク 51 および油圧バルブ 49 は、これらの油圧ポンプ 47 および回生モータ 59 の近傍の、旋回フレーム 9 上の右部に配置しているため、これらの高圧油圧系機器は車両右側に集中して配置されることになる。一方、ジェネレータ・モータ 55 はエンジン 41 のクランク軸方向前部に設けた第 2 P T O 48 を介してエンジン 41 に連結しており、インバータ 61 および蓄電装置 17 は同じくクランク軸方向前方に設けたファン 43 の上流側の吸気室 37 およびその近接位置に配置しているため、これらの充電系機器は車両左側に配置されることになる。この結果、充電系機器は高圧油圧系機器から分離した位置に配置されるので、高圧油圧系機器の熱の影響を受

け難く、しかも充電系機器は高圧油圧系機器よりもファン冷却風の上流側に位置するため、その温度上昇が抑制され、作動の信頼性を向上できる。また、充電系機器の故障時の発火による高圧油圧系機器の圧油への引火を防止できる。

#### 【0038】

またさらに、エンジン 4 1 がファン 4 3 を回転駆動して、吸気孔 7 1 を経て外気を吸引（矢印 Y a）している。この外気によって蓄電器 1 9、インバータ 6 1、バッテリー 6 3 を低温で冷却することにより、蓄電器 1 9、インバータ 6 1 およびバッテリー 6 3 の温度上昇を抑制しているので、これらの使用温度が高温になって動作が不安定になることを防止でき、これら熱に弱い機器の信頼性を向上できる。また、蓄電器 1 9 は運転室 1 1 の下方空間内に単独で収納されているので、蓄電器 1 9 を広い空間内で外気によって効率的に冷却することができる。

#### 【0039】

通常の電装品用のバッテリー 6 3 と蓄電装置 1 7 との距離が短いので、ジェネレータ・モータ 5 5 によって充電される蓄電装置 1 7 の蓄電器 1 9 でこのバッテリー 6 3 を充電する場合、その間の配線抵抗による電力損失を小さくでき、充電効率を高めることができる。

#### 【0040】

さらに、油圧ポンプ 4 7 および回生モータ 5 9 は、第 1 P T O 4 6 を介して互いに並設しており、ジェネレータ・モータ 5 5 は第 2 P T O 4 8 に連結してエンジン 4 1 に並設されている。このため、これらの設置スペースのエンジン出力軸方向長さは、油圧ポンプ 4 7、回生モータ 5 9 およびジェネレータ・モータ 5 5 のそれぞれの長さの合計よりも短くなり、上部旋回体 5 の左右幅を小さくすることができる。また、これらの回転軸は第 1 P T O 4 6 を介してそれぞれずらして別個に設けられているので、周囲の空スペースに合わせてこれらの装置をコンパクトに配置できる。

#### 【0041】

次に、図 3 により第 2 実施形態を説明する。図 3 は、第 2 実施形態に係る機器配置図である。なお、以下では図 2 で説明した構成部品と同一の部品には同一符号を付して説明を省く、異なる構成についてのみ説明する。

ジェネレータ・モータ 55 は、エンジン 41 のクランク軸方向後部に設けた第 1 P T O 46 を介して油圧ポンプ 47 および回生モータ 59 に並設されている。他の構成は第 1 実施形態と同様である。

#### 【0042】

第 2 実施形態によると、油圧ポンプ 47、回生モータ 59 およびジェネレータ・モータ 55 は、第 1 P T O 46 を介して互いに並設しているため、これらの設置スペースの軸方向長さは、油圧ポンプ 47、回生モータ 59 およびジェネレータ・モータ 55 のそれぞれの長さの合計よりも短くなり、上部旋回体 5 の左右幅を小さくすることができる。

#### 【0043】

充電系機器の内、ジェネレータ・モータ 55 は同じ P T O 46 でも油圧ポンプ 47 および回生モータ 59 から離れた位置に設け、インバータ 61 および蓄電装置 17 は、油圧ポンプ 47 および回生モータ 59 等の高圧油圧系機器が設置された車両右側と反対の左側に配置している。このため、充電系機器は高圧油圧系機器から分離した位置に配置されるので、高圧油圧系機器の熱の影響を受け難く、しかも充電系機器は高圧油圧系機器よりもファン冷却風の上流側に位置するため、その温度上昇が抑制され、作動の信頼性を向上できる。また、充電系機器の故障時の発火により高圧油圧系機器の圧油へ引火する恐れが少なくなる。

その他の効果は第 1 実施形態と同じであるため、ここでの説明は省く。

#### 【0044】

以上説明したように、本発明によると以下の効果が得られる。

作業機を駆動する油圧アクチュエータの戻り油により駆動される回生モータを油圧ポンプと共にエンジンに P T O を介して接続し、回生モータの回生トルクで油圧ポンプを駆動してその回生エネルギーを即時使用するようにしたため、エンジンの平均必要馬力が低くなり、エンジンの小型化ができる。また、回生トルクの内、上記の油圧ポンプの駆動に使用されなかった余剰トルク分のエネルギーのみを、P T O に接続されたジェネレータ・モータを介して蓄電装置に充電するようにしたので、これらの蓄電装置、ジェネレータ・モータ、インバータ等の充電系機器を小型化することが可能となると共に、確実にエネルギーの回収ができる

。

#### 【0045】

エンジンに連結する油圧ポンプ、回生モータおよびジェネレータ・モータをPTOを介して並設したため、設置スペースはこれらの軸方向長さを合計した長さよりも小さくなり、またそれぞれの機器をコンパクトに配置できるので、車両の小型化ができる。

#### 【0046】

また、蓄電装置、ジェネレータ・モータ、インバータ等の充電系機器を油圧ポンプ、回生モータ、油圧バルブ、および作動油タンク等の高圧油圧系機器から分離した位置に設置したため、充電系機器は高圧油圧系機器の熱の影響を受け難くなり、温度上昇が抑制されるので、動作の信頼性および寿命を向上できる。また、万一充電系機器が発火した場合の圧油への引火を防止できる。

充電系機器のジェネレータ・モータ、インバータ、蓄電装置を互いに近接した位置に配置したので、これらの機器間の配線長を短くでき、これにより電力損失を低減して、駆動効率及び回生効率を向上することができる。また、電氣的なノイズの発生を少なくして、他の電子機器（センサ、コントローラ等）へのノイズの影響を無くすることができる。

#### 【0047】

さらに、充電系機器の内、インバータおよび蓄電装置を、ファン上流側つまりエンジンの吸気室に設置して、外気で冷却しているので、温度上昇を確実に抑制でき、高温環境に弱いこれらの機器の信頼性を向上できる。

#### 【0048】

なお、上記実施形態では、油圧ショベルの例で示したが、排土板付油圧ショベル、ホイールローダ、移動式クレーン等の各種建設機械にも適用することができる。また、ファンは吸引式、押出式のいずれでも用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明が適用される油圧ショベルの側面図である。

##### 【図2】

第 1 実施形態に係る上部旋回体の平面図で表した各機器配置図である。

【図 3】

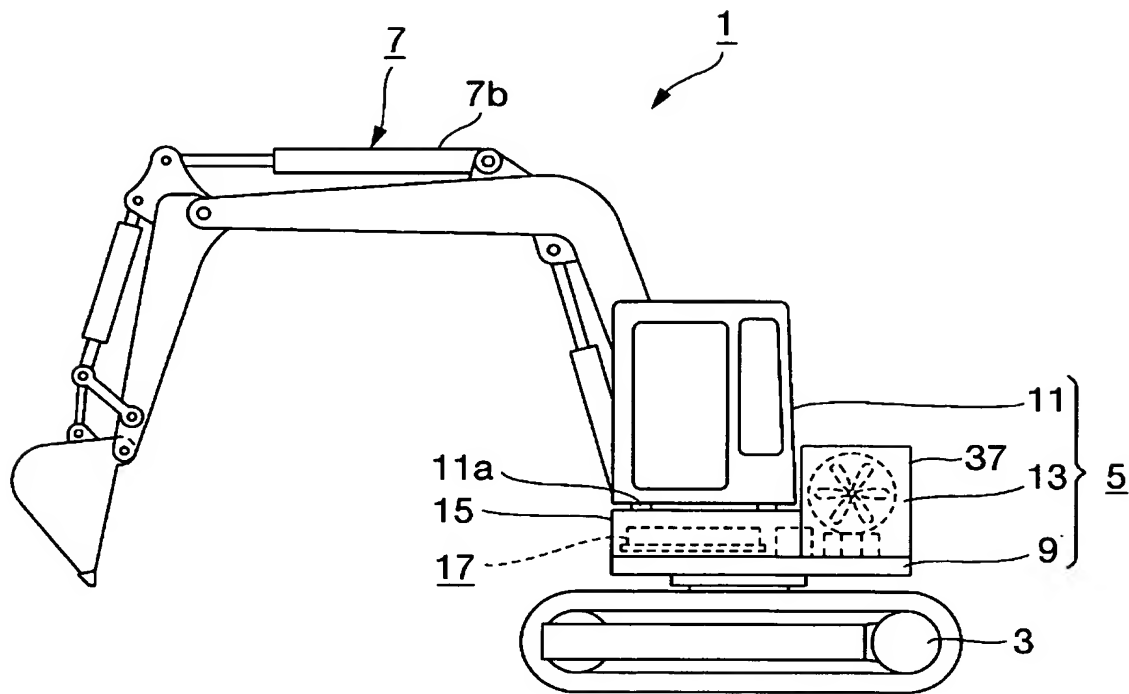
第 2 実施形態に係る上部旋回体の平面図で表した各機器配置図である。

【符号の説明】

1…油圧ショベル、3…下部走行体、5…上部旋回体、7…作業機、8…カウンタウエイト、9…旋回フレーム、11…運転室、13…エンジンルーム、15…運転室支持部材、17…蓄電装置、19…蓄電器、21…蓄電器用ブラケット、23…開口部、25…カムフォロア（移動手段）、25a…転動輪、29…固定用ブラケット、29a…緩衝板、33…吊りボルト、37…吸気室、41…エンジン、43…ファン、44a…オイルクーラ、44b…アフタクーラ、45…ラジエータ、46…第 1 P T O（動力取出装置）、47…油圧ポンプ、48…第 2 P T O、49…油圧バルブ、51…作動油タンク、53…燃料タンク、55…ジェネレータ・モータ、57…遮蔽板、59…回生モータ、61…インバータ、63…バッテリー、65…配線、71…吸気孔。

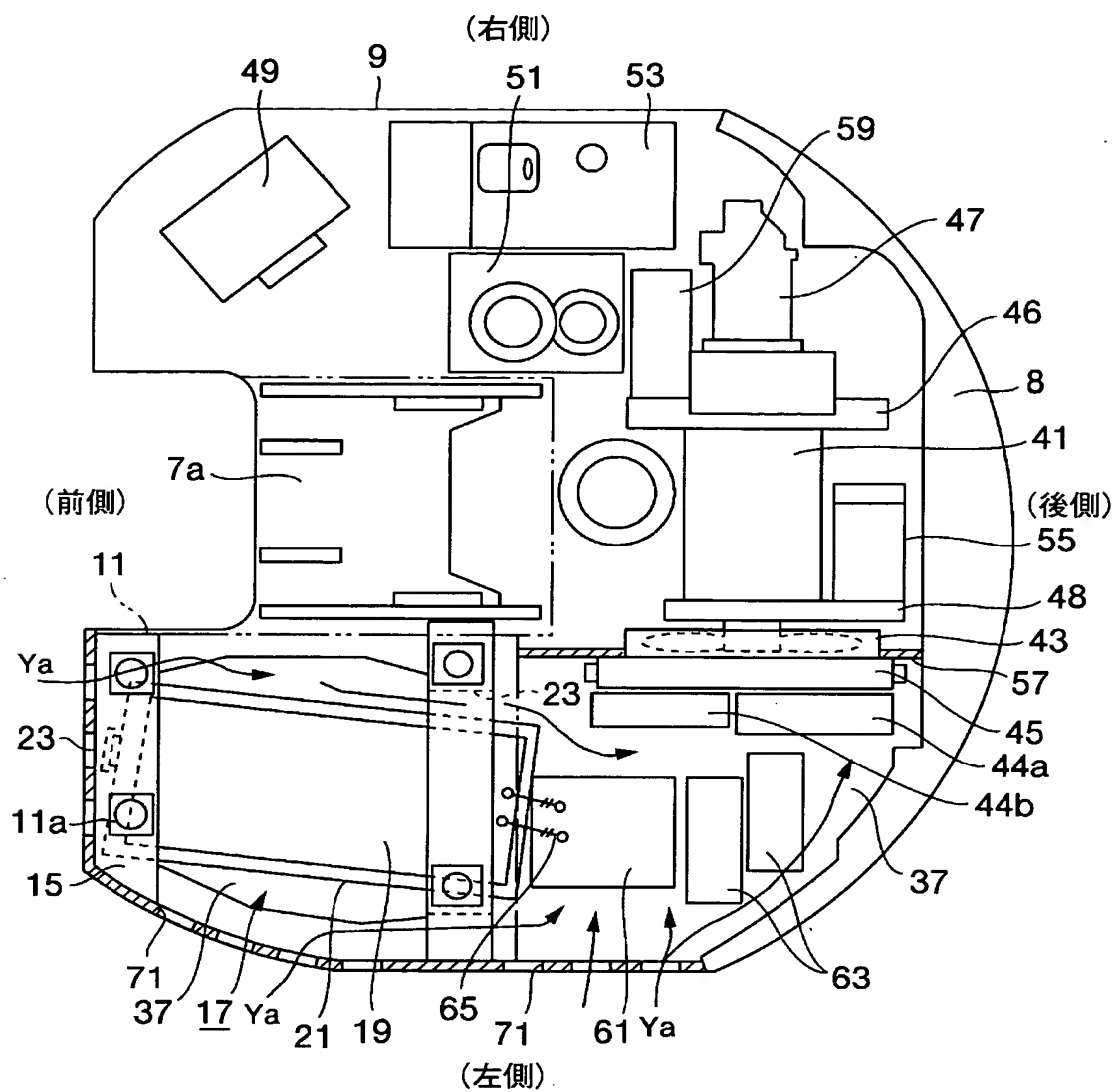
## 【書類名】 図面

## 【図1】 本発明が適用される油圧ショベル



- 11：運転室  
13：エンジンルーム  
15：運転室支持部材  
17：蓄電装置

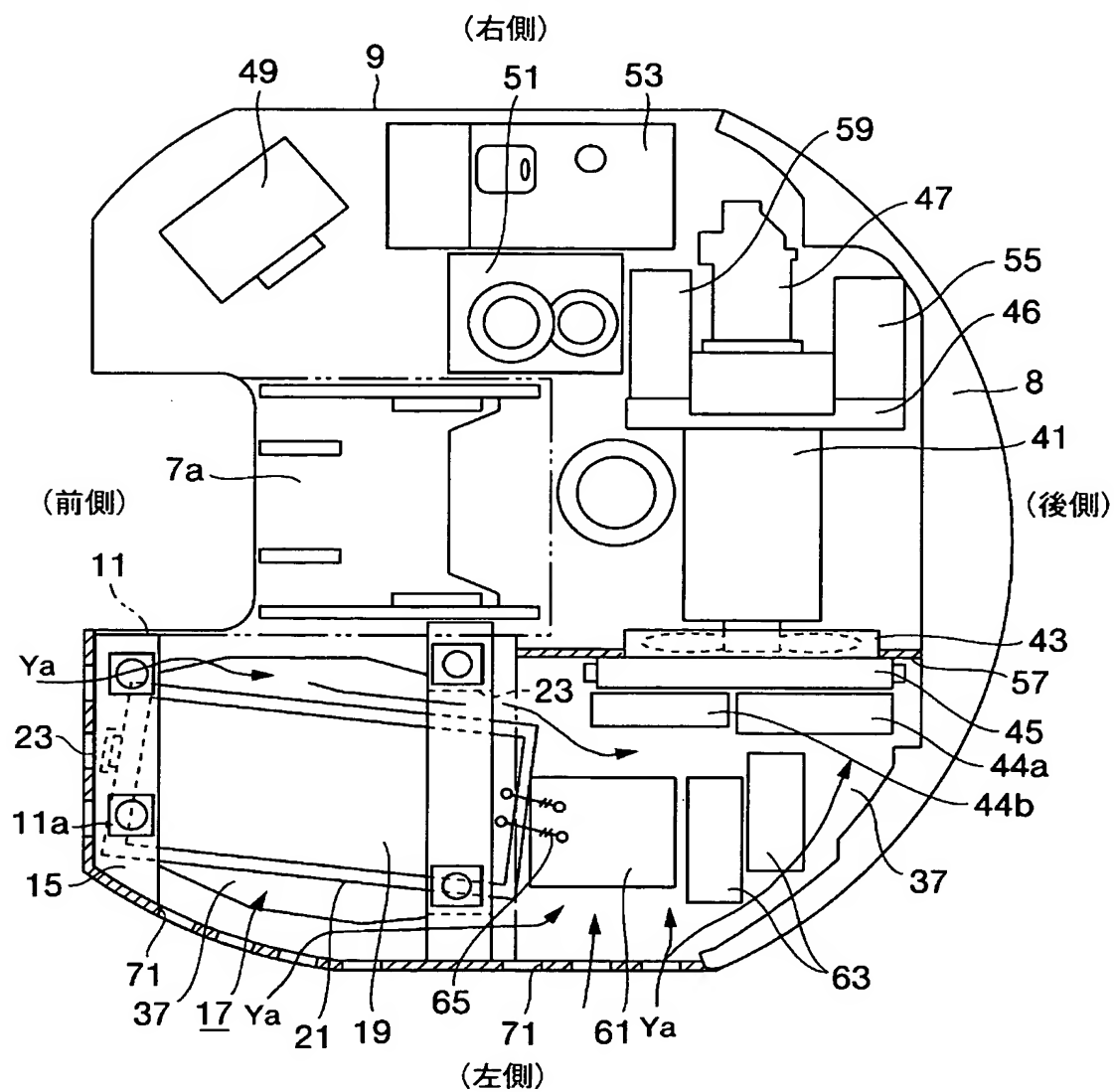
【図2】第1実施形態に係る上部旋回体の平面図で表した各機器配置図



17: 蓄電装置  
41: エンジン  
43: ファン  
46: PTO  
47: 油圧ポンプ  
49: 油圧バルブ

51: 作動油タンク  
55: ジェネレータ・モータ  
59: 回生モータ  
61: インバータ

【図3】 第2実施形態に係る上部旋回体の平面図で表した各機器配置図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジンとジェネレータ・モータを併用して油圧ポンプを駆動するハイブリッド式建設機械において、車体長さを小型化でき、充電系機器の電力損失や電氣的ノイズの低減ができ、温度上昇を抑制できる機器配置構造を提供する。

【解決手段】 エンジン(41)にP T O (46)を介して油圧ポンプ(47)を接続し、油圧アクチュエータからの戻り油により回生する回生モータ(59)と、電動機としてエンジン(41)を助勢して油圧ポンプ(47)を駆動したり、またエンジン(41)または回生モータ(59)の余剰トルクで発電するジェネレータ・モータ(55)とを、P T O (46)を介して油圧ポンプ(47)に並設した。また、充電系機器および高圧油圧系機器を互いに分離して配置した。インバータ(61)をファン(43)上流側に配設し、ジェネレータ・モータ(55)をインバータ(61)に近い側のエンジン端部に接続した。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 3 8 1 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 2 3 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社小松製作所